

## **SCHEDA 5A: ADEGUAMENTO DEI TRATTORI A RUOTE A CARREGGIATA STANDARD MODELLO FIAT 640 E SIMILI (600, 540, etc.)**

Il presente documento è stato realizzato nell'ambito dell'attività di ricerca prevista:

- dalla convenzione stipulata dalla *Regione Emilia Romagna* con l'*ISPESL* e con l'*Università di Bologna* con il supporto finanziario dell'*INAIL Direzione regionale Emilia-Romagna*;
- dal piano di attività 2008 – 2010 del *Dipartimento Tecnologie di Sicurezza* dell'*ISPESL*.

Nel documento sono illustrati gli elementi meccanici necessari alla costruzione della struttura di protezione a due montanti posteriore per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 640 e simili, aventi massa non superiore a **2.800 kg**. Il materiale impiegato è Fe360, ovvero S235 ovvero St 37.

### **Telaio di protezione**

Per quanto riguarda il telaio di protezione si rimanda a quanto riportato in dettaglio nelle **schede 25, 26, 27 e 28** dell'allegato I. Fermo restando le informazioni in esse contenute, le uniche variazioni da apportare sono le seguenti:

- Altezza del telaio di protezione dai supporti<sup>1</sup>: 910 mm.
- Altezza dei rinforzi alla base dei montanti: 200 mm.

Per quanto riguarda la piastra alla base dei montanti del telaio, deve essere realizzata secondo quanto riportato nelle singole schede ad eccezione dei quattro fori per il suo collegamento al dispositivo di attacco, il cui diametro deve essere pari a 17 mm per consentire l'impiego di quattro bulloni M16 aventi classe di resistenza non inferiore a 8.8.

### **Dispositivo di attacco**

Il dispositivo di attacco realizzato per tale struttura di protezione è costituito da laminati opportunamente assemblati in modo da raggiungere l'assale posteriore del trattore e da rispettare il volume utile di collegamento. In figura 1 si riporta la vista complessiva del dispositivo di attacco nella versione lato destro. Tale dispositivo deve essere realizzato nella versione destra e sinistra. Gli elementi costituenti il dispositivo di attacco sono numerati progressivamente.

---

<sup>1</sup> L'altezza deve essere tale da garantire in ogni caso la distanza minima di 1200 mm dal punto S del sedile all'estremo superiore esterno del telaio.

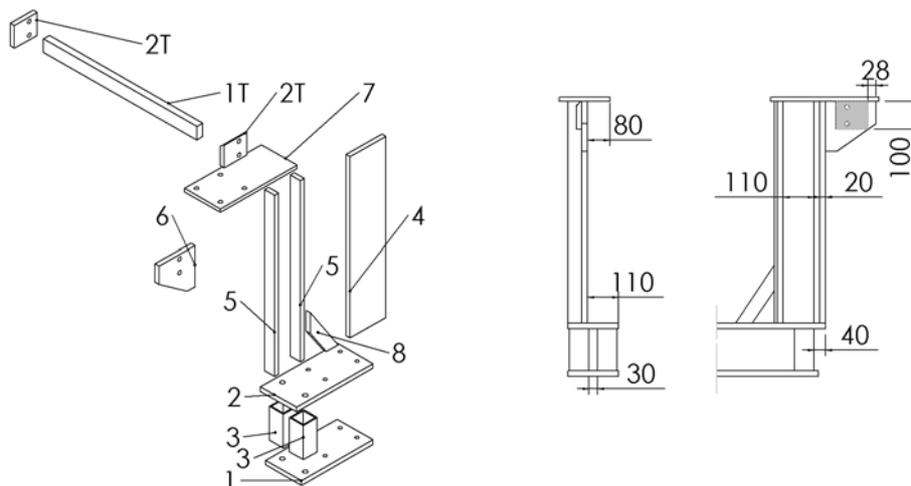


Figura 1. Dispositivo di attacco lato destro per telai a due montanti posteriori per trattori a ruote a carreggiata standard modello Fiat 640 e simili

Seguono i disegni costruttivi degli elementi costituenti il dispositivo di attacco.

### Elemento 1 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm su cui devono essere realizzati quattro fori dal diametro indicativo di 17 mm, corrispondenti alle sedi per bulloni, evidenziate in figura 2, presenti sull'assale posteriore del trattore per il fissaggio di tale elemento all'assale stesso. Inoltre, devono essere realizzati due fori dal diametro di 21 mm per il collegamento dell'elemento 1 all'elemento 2 mediante ulteriori due bulloni M20 di classe non inferiore a 8.8 (figura 2). L'elemento 1 deve essere saldato all'elemento 3 secondo lo schema di figura 1.

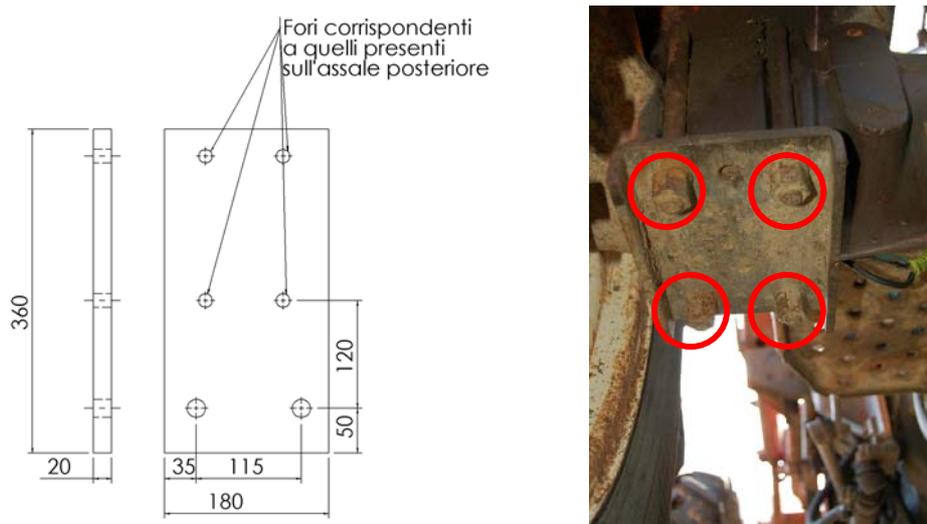


Figura 2. Elemento 1

### Elemento 2 (2 pezzi)

Tale elemento è costituito da una piastra dallo spessore di 20 mm su cui devono essere realizzati quattro fori dal diametro indicativo di 17 mm, corrispondenti alle sedi per bulloni, evidenziate in figura 2, presenti

sull'assale posteriore del trattore per il fissaggio di tale elemento all'elemento 1 mediante quattro bulloni M16 di classe non inferiore a 8.8. Inoltre, devono essere realizzati due fori dal diametro di 21 mm per il collegamento dell'elemento 1 all'elemento 2 mediante ulteriori due bulloni M20 di classe non inferiore a 8.8 (figura 3).

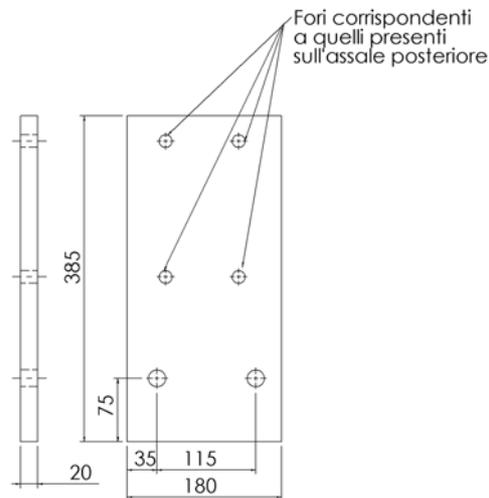


Figura 3. Elemento 2

**Elemento 3 (4 pezzi)**

L'elemento 3 è costituito da un tubolare a sezione quadra di dimensioni 70 x 70 x 5 mm riportato in figura 4. La funzione di tale elemento è quella di creare un ulteriore appoggio fra gli elementi 1 e 2 in corrispondenza dei fori da 21 mm di tali elementi. I due bulloni dal diametro nominale M20 con cui saranno collegate le due piastre devono passare all'interno dell'elemento 3. Tale elemento deve essere saldato all'elemento 1 secondo lo schema di figura 1.

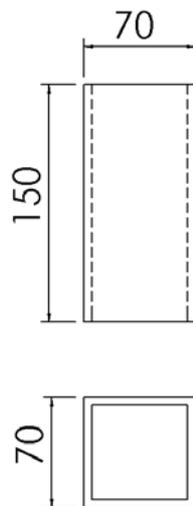


Figura 4. Elemento 3

**Elemento 4 (2 pezzi)**

L'elemento 4 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 5. Tale elemento deve essere saldato agli elementi 2, 5, 6 e 7 secondo lo schema di figura 1.

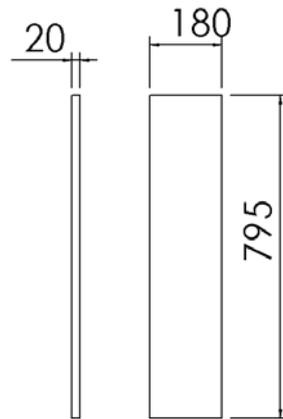


Figura 5. Elemento 4

**Elemento 5 (4 pezzi)**

L'elemento 5 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 6. Tale elemento deve essere saldato agli elementi 2, 4 e 7 secondo lo schema di figura 1.

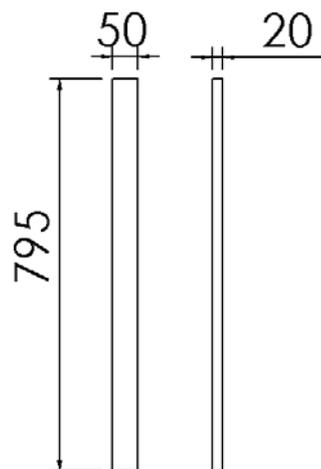


Figura 6. Elemento 5

**Elemento 6 (2 pezzi)**

L'elemento 6 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 7. Tale elemento deve essere saldato agli elementi 4 e 7 secondo lo schema di figura 1. L'elemento 6 è collegato mediante due bulloni M16, aventi classe non inferiore a 8.8, all'elemento 2T della traversa di collegamento.

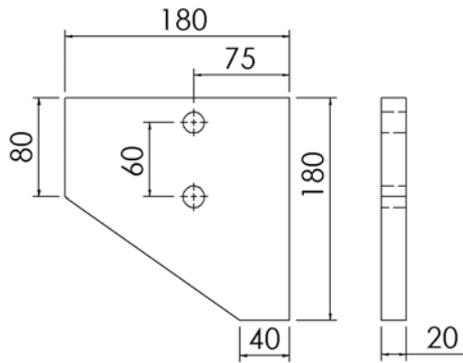


Figura 7. Elemento 6

**Elemento 7 (2 pezzi)**

L'elemento 7 è costituito da una piastra di spessore 15 mm sagomata come in figura 8. Tale elemento deve essere saldato agli elementi 4, 5 e 6 secondo lo schema di figura 1. L'elemento 7 è collegato mediante quattro bulloni M16, aventi classe non inferiore a 8.8, alla piastra alla base del montante del telaio di protezione ed è posto al di sopra del parafrangente del trattore, come riportato in figura 8, in modo da poter consentire il serraggio dei bulloni.

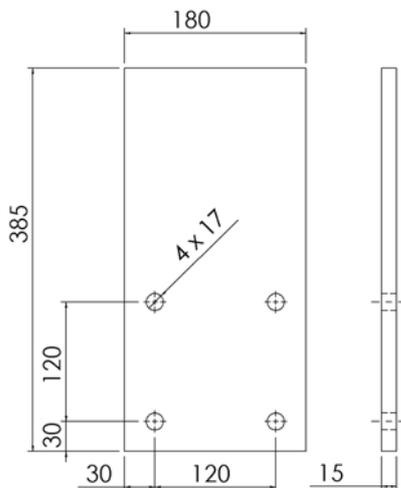


Figura 8. Elemento 7

**Elemento 8 (2 pezzi)**

L'elemento 8 è costituito da una piastra di spessore 20 mm sagomata come in figura 9. Tale elemento deve essere saldato agli elementi 2 e 4 secondo lo schema di figura 1.

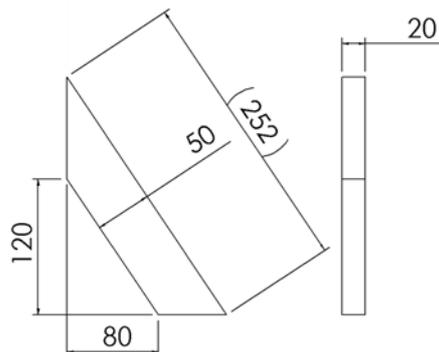


Figura 9. Elemento 8

### Traversa di collegamento

La traversa, necessaria per il collegamento del dispositivo di attacco destro e sinistro, è costituita da due elementi numerati come in figura 1.

#### Elemento 1T (1 pezzo)

L'elemento 1T è costituito da una piastra di spessore 30 mm sagomata come in figura 10. La dimensione di 770 mm può essere modificata al fine di consentire il collegamento tra il dispositivo di attacco lato destro e lato sinistro come mostrato in figura 10.

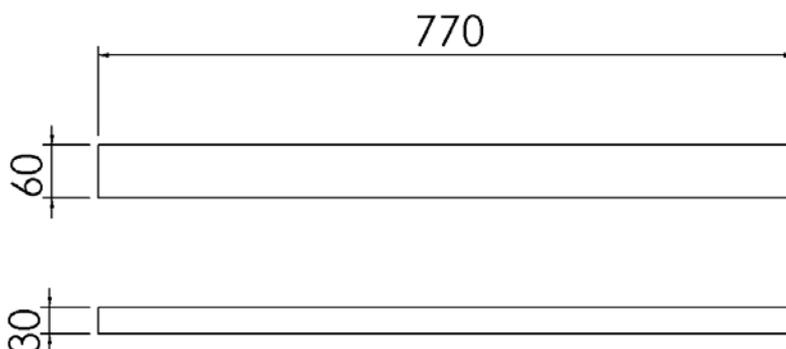


Figura 10. Elemento 1T

#### Elemento 2T (2 pezzi)

L'elemento 2T è costituito da una piastra di spessore 15 mm sagomata come in figura 11. Su tale piastra devono essere praticati due fori dal diametro di 17 mm per permettere il collegamento con l'elemento 6 del dispositivo di attacco, mediante due bulloni M16 di classe non inferiore a 8.8. In figura 11 l'area ombreggiata rappresenta la collocazione dell'elemento 1T sull'elemento 2T. L'elemento 2T deve essere saldato all'elemento 1T secondo lo schema di figura 11.

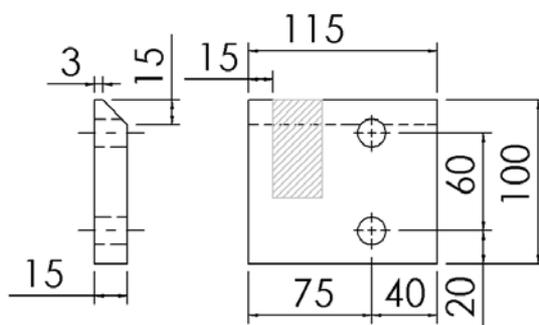


Figura 11. Elemento 2T

Si riportano inoltre le viste CAD complessive del dispositivo di attacco e del telaio di protezione progettati dall'Istituto (vedi fig. 12 lato sinistro) e la struttura di protezione realizzata ed installata su di un trattore a ruote modello Fiat 640 (vedi fig. 12 lato destro), sulla base di tali progetti.



Figura 12. Struttura di protezione per trattori a ruote modello Fiat 640 e simili

Tale struttura di protezione è stata inoltre sottoposta alla sequenza di prove previste dal Codice OCSE n°4 presso il banco prova realizzato nella sede ISPESL di Monte Porzio Catone (RM). Si riportano di seguito i risultati di tali prove. Nella prova di spinta longitudinale posteriore il carico è stato applicato sul montante destro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta, con riferimento ad una massa del trattore di 2.800 kg, è di 3.920 J. La deformazione massima rilevata in corrispondenza di una energia di deformazione assorbita di 4.018 J è stata di circa 340 mm e la deformazione residua di circa 248 mm (figura 13).

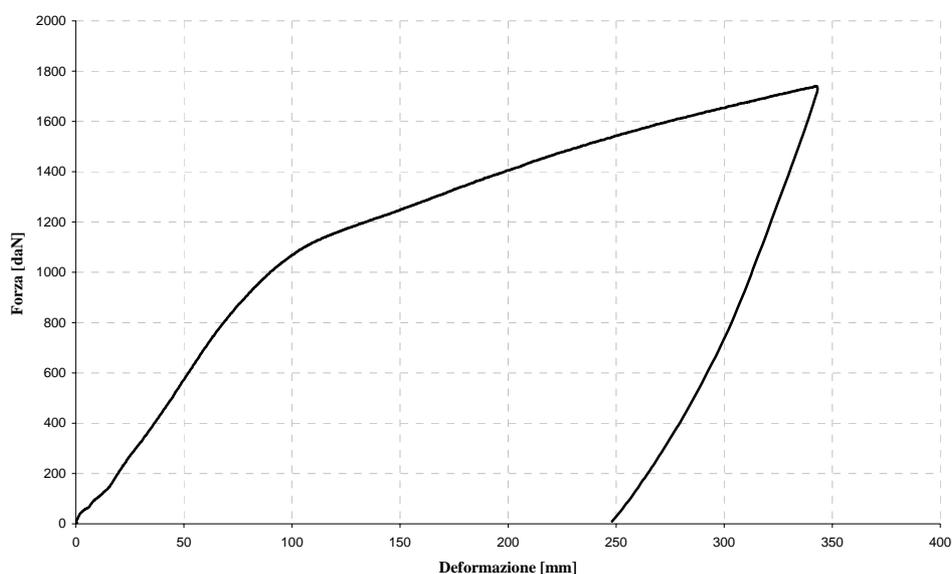


Figura 13. Spinta longitudinale posteriore

La prova successiva riguarda lo schiacciamento la cui forza minima prevista dalla prova è di 56.000 N. Le deformazioni massime registrate sono state di circa 3 mm lato sinistro e -33 mm lato destro, come riportato in figura 14.

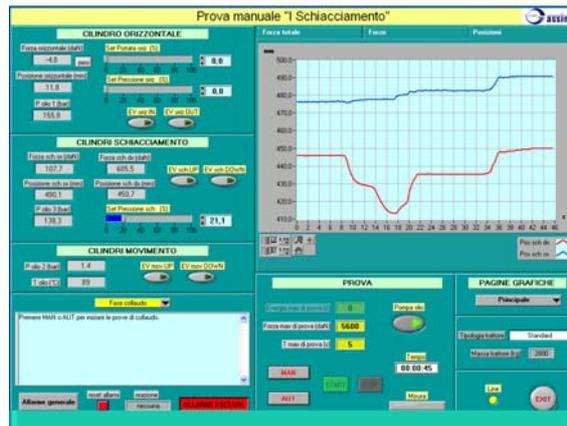


Figura 14. Deformazioni primo schiacciamento

Successivamente, è stato applicato al montante sinistro del telaio di protezione il carico laterale con spinta verso destra. L'energia minima richiesta è di 4.900 J. Nella prova è stata raggiunta una deformazione massima di 220 mm in corrispondenza ad una energia di deformazione assorbita di 5.159 J ed una deformazione residua di circa 102 mm (figura 15).

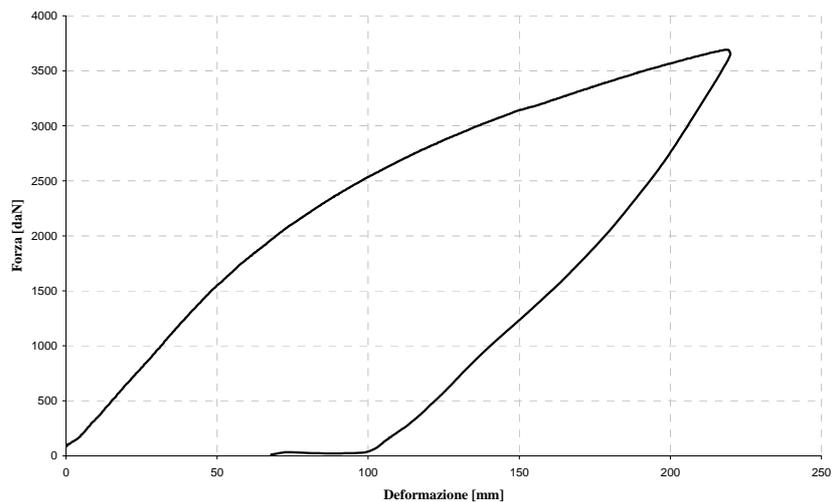


Figura 15. Spinta laterale

La prova successiva riguarda un secondo schiacciamento che ha determinato deformazioni massime di circa 33 mm lato sinistro verso il basso e 23 mm lato destro verso il basso, come riportato in figura 16.

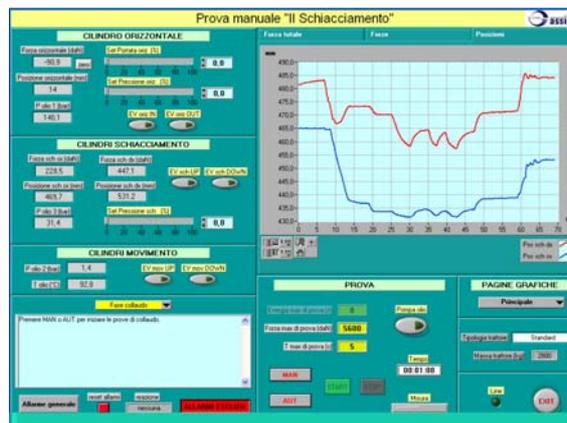


Figura 16. Deformazioni secondo schiacciamento

Infine è stata eseguita una prova di spinta longitudinale anteriore verso il posteriore applicando il carico in corrispondenza del montante sinistro della struttura di protezione. L'energia minima richiesta è di 980 J. La deformazione massima rilevata in corrispondenza di una energia di deformazione assorbita di 1.113 J è stata di circa 161 mm verso l'indietro e la deformazione residua di circa 76 mm verso l'indietro (figura 17).

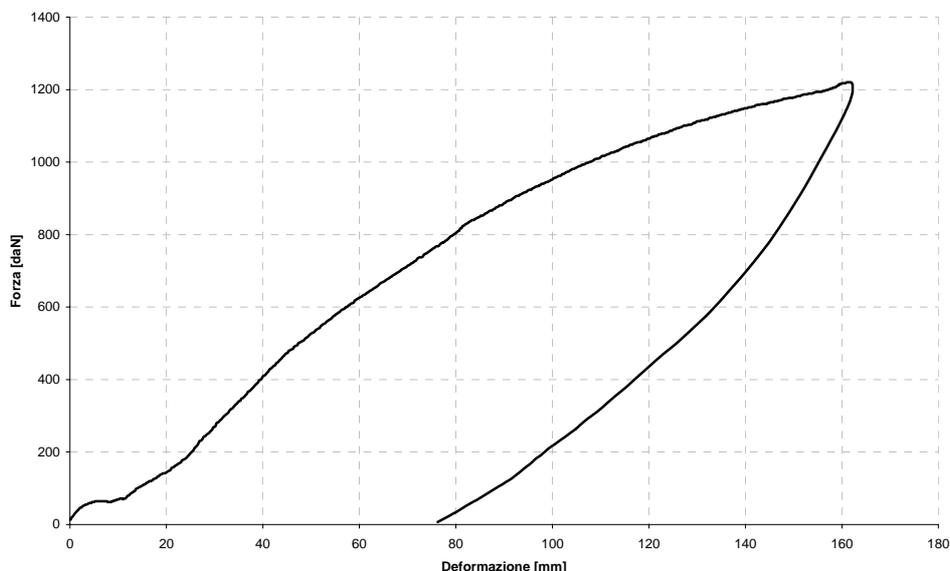


Figura 17. Spinta longitudinale anteriore

Non sono stati rilevati sul telaio di protezione, sul dispositivo di attacco e sui relativi punti di ancoraggio danni strutturali significativi. L'entità della deformazione e la zona in cui questa è stata rilevata sono comunque in linea con quanto previsto dalle analisi agli elementi finiti preliminarmente svolte e tali da garantire in ogni caso il volume di sicurezza dell'operatore previsto dalla Linea Guida Nazionale ISPESL.

**Responsabile dell'attività di ricerca per l'ISPESL**

Dott. Vincenzo Laurendi

**Progettista**

Ing. Leonardo Vita

**Personale addetto all'esecuzione delle prove sperimentali per l'ISPESL**

Ing. Marco Pirozzi

Ing. Aurelio Ferrazza

P.I. Andrea Catarinozzi

P.A. Daniele Puri